

국내 6개 상급 종합전문병원 중환자실 입원환자의 영양집중지원 실태 조사

강남세브란스병원 영양팀, *전북대학교병원 영양과, †서울대학교병원 급식영양과, ‡삼성서울병원 영양팀,
§한양대학교병원 영양과, ||성신여자대학교 식품영양학과, ¶세브란스병원 영양팀, **연세대학교 의과대학 마취통증의학과교실

이승미 · 김선형* · 김 윤† · 김은미‡ · 백희준§ · 이승민|| · 이호선¶ · 장철호** · 신증수**

Nutrition Support in the Intensive Care Unit of 6 Korean Tertiary Teaching Hospitals: A National Multicenter Observational Study

Song Mi Lee, R.D., Seon Hyeung Kim, R.D.*, Yoon Kim, R.D.†, Eunmee Kim, R.D.‡, Hee Joon Baek, R.D.§,
Seungmin Lee, Ph.D.||, Hosun Lee, R.D.¶, Chul Ho Chang, M.D.** and Cheung Soo Shin, M.D.**

Department of Nutrition Services, Gangnam Severance Hospital, Seoul, *Department of Nutrition Services, Chonbuk National University Hospital, Jeonju, †Department of Food Service and Nutrition Care, Seoul National University Hospital, Seoul, ‡Department of Dietetics, Samsung Medical Center, Seoul, §Department of Nutrition Services, Hanyang University Seoul Hospital, Seoul, ||Department of Food and Nutrition, Sungshin Women's University, Seoul, ¶Department of Nutrition and Dietetics, Severance Hospital, Seoul, **Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Malnutrition is a frequent nutritional problem among ICU patients, and their nutritional status is known to affect clinical prognosis. We conducted this study to examine nutritional status and actual nutrition delivery in the ICU patients and its relations to clinical outcomes.

Methods: This study was a multicenter retrospective observational study based on the medical records of 163 patients admitted to ICU of tertiary teaching hospitals in Korea. We included the patients who were treated with mechanical ventilation for 3 or more days and received enteral or parenteral nutrition.

Results: According to albumin and total lymphocyte count levels, 54.6% of the subjects were moderately or severely malnourished. Mean percentage of calorie and protein delivery to estimated needs for 10 days were $55.8 \pm 29.3\%$ and $46.1 \pm 30.1\%$, respectively. While parenteral nutrition (PN) started at 1.6 ± 1.4 days after admission, enteral nutrition (EN) did at 3.6 ± 2.1 days. Days to PN and EN start, the calorie and protein amount via EN or PN were significantly different among 6 hospitals. No clinical outcomes differed by the levels of calorie or protein delivery. In-hospital mortality was significantly higher in the severely malnourished group at admission as compared to the other 2 groups (54.3% vs. 31.2% vs. 27.7% , $p < 0.05$).

Conclusions: Malnutrition prevalence is high among Korean intensive care unit patients, but current nutritional therapy practice is inconsistent across institutions and far below the international guidelines. Systematic efforts should be made to develop nutritional support guidelines for Korean ICU patients.

Key Words: critical illness, enteral nutrition, intensive care unit, malnutrition, nutrition support, parenteral nutrition.

서 론

중환자실 환자에게서 영양불량은 매우 흔하여 43–88%까지 그 발생빈도가 보고되기도 한다.[1,2] 특히 중환자에서 영양불량은 감염을 비롯한 합병증 발생을 증가시키고, 기계 호흡 사용일수 및 재원일수를 늘리며 의료비증가를 초래하는 것으로 알려져 있다.[2,3] 이처럼 중환자에 있어서 질병의 예후와 영양상태는 밀접하게 관련되어 있기에 최근 국제적인 여러 학회 및 연구에서 중환자 영양치료의 중요성

논문접수일 : 2012년 4월 18일, 수정일 : 2012년 6월 15일(1차), 2012년 8월 1일(2차), 승인일 : 2012년 8월 2일

책임저자 : 신증수, 서울시 강남구 언주로 211

강남세브란스병원 마취통증의학과

우편번호: 135-720

Tel: 02-2019-3522, Fax: 02-3463-0940

E-mail: cheung56@yuhs.ac

본 연구는 강남세브란스병원 IRB 위원회의 심의를 통과한 논문이다.

을 강조하고 있다.[4-7] 그 예로 2002년부터 ASPEN (American Society of Parenteral and Enteral Nutrition), 2006년 ESPEN (European Society of Parenteral and Enteral Nutrition) 그리고 2009년에는 ASPEN과 SCCM (Society of Critical Care Medicine)이 동시에 근거 중심의 중환자 영양집중지원 치료지침을 발표하였다.[4,5,7] 그럼에도 불구하고 입실 초 중환자에게 충분한 영양을 공급하는 데는 많은 어려움이 따르며, Fontaine 등의 연구에서 보듯이 누적 에너지와 단백질 결핍은 중환자의 좋지 않은 예후와 관련될 수 있음을 알 수 있다.[8]

한편, 국내에서는 중환자실에 입원한 환자들의 영양상태 및 영양관리 공급 현황에 대한 연구는 일부 보고된 바가 있으나,[9,10] 여러 의료기관 중환자실을 대상으로 중환자 영양관리 실태를 조사한 연구 보고는 거의 없는 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내 6개 대학병원의 상급 종합전문병원 중환자실 입원 환자의 영양상태 및 영양공급 현황을 조사하여 영양관리실태를 파악하고 임상 결과와의 관련성을 살펴보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 후향적 관찰 연구로써 2011년 1월부터 3월까지 상급 종합전문병원 중환자실에 입원한 환자들의 의무기록을 통해 자료를 수집하였다. 연구 대상은 연구 참여에 동의한 서울 5곳과 지방 1곳의 총 6개 병원에서 연구 기간 동안에 중환자실에서 5일 이상 치료 받은 환자 중 3일 이상 인공호흡기를 사용하고 구강 섭취대신 장관영양 또는 정맥영양을 공급받는 환자를 각 병원 중환자실에 입실한 순서대로 30명씩 조사하였다.

조사 내용 중 일반 사항으로는 성별, 나이, 주진단명, 중환자실 입실 사유와 퇴실상태를 조사하였고 질병의 중증도를 파악하기 위하여 APACHE (the Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) II 점수를 계산하였다. 입실 사유는 호흡 부전, 심혈관계 부전, 뇌신경계 부전, 집중적인 감시 필요, 만성 질환의 악화, 그리고 기타 6가지로 구분하여 조사하였고, 퇴실 상태는 상태호전 후 일반병실 이동, 가망 없는 퇴원, 타 병원 전송, 사망, 그리고 기타 5가지로 구분하여 기록하였다. 임상적 예후 지표로 병원감염 여부, 중환자실 재원일수, 병원 재원일수, 중환자실 재원 중 인공호흡기 사용일수, 입원 중 사망 여부 등을 조사하였다. 병원감염 관련 자료는 각 병원 감염관리간호사에게 문의하여 자료를 수집하였다. 영양관련 지표로는 환자의 키, 체중, 체질량지수(body mass index, BMI), 영양상태, 입실 시 체중감소율, 퇴실 시 체중 감소율, 입실 및 퇴실 시 혈중 단백질, 알부민, 총 임파구수, 콜레스테롤, 인, 이온화 칼슘, 그리고 이온화 마그네슘을 조사하였다.

영양상태 평가는 혈중 알부민과 총 임파구수를 기준으로 세 군으로 분류하여 임상적인 결과와 관련성이 있는지 분석했다. 즉, 혈중 알부민 3.5 g/dl 이상 또는 총 임파구수 $1,400/\text{mm}^3$ 이상이면 영양상태 양호군으로, 혈중 알부민이 2.8–3.4 g/dl, 또는 총 임파구수가 1,000–1,399/ mm^3 이면 중등도 영양불량군으로, 그리고 혈중 알부민이 2.8 g/dl 미만 또는 총 임파구수가 $1,000/\text{mm}^3$ 미만이면 심한 영양불량군으로 구분하였다.[11] 중환자의 영양상태와 임상적 지표와의 상관성을 분석 시 사망률을 제외한 변수는 사망환자를 제외하고 분석했다.

영양공급량은 중환자실 입원일로부터 10일 동안 간호기록지의 섭취량과 배설량 기록을 근거로 장관 혹은 정맥영양을 통한 실제 투여량을 각각 조사한 후 제제별 함량을 근거로 에너지 및 단백질 공급량을 계산하였다. 정맥영양은 상업용 말초 혹은 중심영양 수액제, 아미노산 수액제 그리고 지질 수액제 모두를 포함하여 공급량을 계산하였으나 약물 공급을 위해 소량씩 공급되는 텍스트로즈 수액제는 제외하였다.

그 외 영양공급 현황으로 영양집중지원의 주요 공급 경로, 입실 후 장관 및 정맥 영양 공급 시작 소요일 그리고 요구량 대비 에너지와 단백질 공급률을 조사했다. 에너지 요구량은 기준 체중 1 kg당 25 kcal에 준하여 계산했는데 정상 또는 저체중 환자의 기준 체중은 현재 체중을 사용하고, BMI 25 kg/m^2 이상의 비만 환자는 조정 체중을 사용했다. 이상 체중은 남자는 $\text{키}(\text{m})^2 \times 22$, 여자는 $\text{키}(\text{m})^2 \times 21$ 로 계산했고, 조정 체중은 현재 체중에서 이상 체중을 뺀 후 0.25를 곱한 값에 이상 체중을 더하여 계산했다. 단백질 요구량은 기준 체중 1 kg당 1.2 g으로 계산하되, 급성 또는 만성 신부전 환자는 기준 체중 1 kg당 0.8 g, 지속성 신대체요법(continuous renal replacement therapy, CRRT)을 받는 환자는 기준 체중 1 kg당 1.5 g으로 계산했다.

1) 통계분석 방법

본 연구의 통계처리는 SAS software program version 9.2 (SAS Institute, Cary, NC, USA)를 이용하였다. 모든 자료는 빈도와 백분율, 평균과 표준편차, 또는 평균과 표준오차로 기술하였다. 각 병원 및 초기영양상태에 따른 영양집중지원 현황 비교는 범주형 자료의 경우에는 chi-square test로, 연속형 자료의 경우에는 ANOVA test로 실시하였다. 초기영양상태 및 에너지 공급 정도에 따른 예후지표는 APACHE II 점수에 대하여 보정된 평균값을 GLM (generalized linear model) 분석법을 이용하여 산출한 후 비교하였으며, 사망률을 제외한 모든 예후지표의 비교는 사망환자를 제외하고 분석하였다. GLM 분석결과가 집단 간 유의한 차이를 나타낸 경우 Scheffe's multiple comparison test를 실시하였다. 모든 통계적 검정은 유의수준 0.05에서 실시하였다.

결 과

6개 대학의 상급 종합전문병원 중환자실에서부터 각 30명씩 총 180명의 자료를 수집했으나 인공호흡기 치료를 기준 이하로 받은 17명을 제외하여 본 연구 결과에서는 163명의 자료만 분석하였다. 대상 환자의 나이는 평균 64.4 ± 15.6 세였고, 이 중 남자가 105명(64.4%)이었다. 입실 시 APACHE II점수는 22.6 ± 8.1 이었고, 20점 이상으로 중증도가 높은 환자가 104명(64.6%)이었다. 주요 진단명으로는 호흡기계 질환이 53명(32.7%)으로 가장 많았고, 신경계 30명(18.5%), 순환기계 27명(16.7%), 암 22명(13.6%)의 순이었다. 중환자실 입실 사유로는 호흡 부전으로 인한 인공호흡기 치료가 81명(50.0%)으로 가장 많았고, 혈액동학적 불안정으로 인한 집중 감시가 61명(37.7%), 그리고 뇌신경계 이상 14명(8.6%)의 순이었다(Table 1).

1) 중환자실 입실 시 영양상태

대상자들의 중환자실 입실 시 영양상태는 Table 2와 같다. 평균 BMI는 $22.3 \pm 3.7 \text{ kg/m}^2$ 였고, 18.5 kg/m^2 미만의 저체중 환자가 20명(12.4%), 25 kg/m^2 이상의 비만 환자가 33명(20.4%)이었다. 중환자실 입실 전 체중 감소가 기록된 환자는 21명(12.9%)이었고, 이들은 입실 전 1달 동안 평소 체중의 평균 $4.1 \pm 4.4 \text{ kg}$, 즉 6.9%의 심한 감소 상태로 입원하였다.

영양 상태와 관련된 지표로 사용되는 혈중 단백질, 알부민, 총 임파구수, 콜레스테롤 농도는 정상 범위 이하인 환

자는 각각 117명(75.4%), 106명(65.8%), 118명(73.8%), 82명(67.2%)이었다. 혈중 무기질 농도 중 인은 40명(27.4%), 동맥혈 이온화 칼슘은 76명(59.8%) 그리고 동맥혈 이온화 마그네슘은 33명(40.7%)이 정상 범위 이하였다(Table 2). 혈중 알부민과 총 임파구수를 기준으로 환자의 영양상태를 판정한 결과 영양상태 양호군은 74명(45.4%), 중등도 영양불량군은 51명(31.3%), 심한 영양불량군은 38명(23.3%)으로 대상 환자의 54.6%가 중환자실 입실 시에 이미 중등도 혹은 심한 영양불량 상태인 것으로 나타났다.

2) 중환자실 입실 후 10일간의 영양집중지원 현황

대상 환자 중 장관영양만 공급받은 환자는 16명(9.8%), 정맥영양만 공급받은 환자는 44명(27.0%), 정맥영양과 장관영양을 동시에 공급받은 환자는 97명(59.5%)이었으며, 전혀 영양을 공급받지 않은 환자도 6명(3.7%)있었다(Table 3). 정맥영양은 중환자실 입실 후 평균 1.6 ± 1.4 일에 시작되었으나 장관영양은 다소 늦게 3.6 ± 2.1 일에 시작되었다. 장관영양을 통해 열량 목표량에 도달한 환자는 35명(19.4%)이었고, 평균 5.3 ± 3.2 일이 소요되었다. 정맥영양이나 장관영양을 통해 공급된 총 에너지 공급량이 목표량에 도달한 환자는 92명(51.1%)이었고, 평균 4.4 ± 2.8 일이 소요되었다. 에너지 요구량 대비 정맥영양이나 장관영양을 통해 공급된 총 에너지 공급량은 $55.8 \pm 29.3\%$, 단백질 요구량에 대한 공급량은 $46.1 \pm 30.1\%$ 였다(Table 3). 총 영양소 공급량 중 장관영양을 통한 에너지 및 단백질의 평균 공급량은 각각 $348 \pm 376.5 \text{ kcal}$, $16.0 \pm 17.0 \text{ g}$ 으로 이는 요구량의 $25.7 \pm 29.2\%$, $24.0 \pm 25.0\%$ 에 해당하였다. 에너지 공급량은 중환자실 입실 후 5일째 $64.3 \pm 37.2\%$ 로 가장 높았고, 이후 점차 감소하는 경향을 보였다(Fig. 1). 단백질 공급량도 중환자실 입실 5일째 요구량의 $52.8 \pm 39.6\%$ 로 가장 높았고 이후 감소하는 경향을 보였다(Fig. 1). 환자의 중증도나 연령에 따른 영양공급량은 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 영양상태에 따른 세 군간의 영양집중지원 경로는 통계적으로 의미 있는 차이를 보였고($p < 0.001$), 특히, 심한 영양불량군에서는 정맥영양만을 통해 영양공급을 받은 환자가 42.1%로 다른 두 군에 비해 높았고, 장관영양을 받은 환자는 없었다. 세 군에서 장관영양 시작일, 평균 에너지 및 단백질 공급률은 차이를 보이지 않았다(Table 3).

3) 병원간 영양집중지원 특성 비교

병원간 영양집중지원을 통한 영양공급 현황을 비교한 결과 에너지 요구량에 대한 평균공급률은 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 단백질 공급률, 장관영양과 정맥영양을 통한 영양공급률, 중환자실 입실일로부터 정맥영양 및 장관영양 시작일까지의 소요 기간, 장관영양이나 정맥영양을 단독으로 공급받는 환자의 비율에는 차이가 있었

Table 1. General Characteristics of Subjects

Variables		N (%) / Mean \pm SD
Sex (M : F)		105 (64.4) : 58 (35.6)
Age (years)		64.4 ± 15.6
APACHE II score		22.6 ± 8.1
APACHE II score group		
	≤ 10	12 (7.5)
	10-20	45 (28.0)
	> 20	104 (64.6)
Major diagnosis		
	Respiratory	53 (32.7)
	Neuromuscular	30 (18.5)
	Cardiologic	27 (16.7)
	Oncologic	22 (13.6)
	Gastrointestinal	14 (8.6)
	Others	16 (9.9)
Reasons for ICU admission		
	Respiratory failure	81 (50.0)
	Intensive monitoring	61 (37.7)
	Cerebroneurologic symptoms	14 (8.6)
	Others	6 (3.7)

APACHE II score: acute physiology and chronic health evaluation II score; ICU: intensive care unit.

Table 2. Nutritional Status on ICU Admission

Variables			N (%) / Mean \pm SD
BMI (kg/m ²)			22.3 \pm 3.7
BMI group (kg/m ²)	< 18.5		20 (12.4)
	18.5 – 22.9		70 (43.2)
	23.0 – 24.9		39 (24.1)
	≥ 25		33 (20.4)
Admission weight (kg)			59.8 \pm 11.6
Weight loss	Yes		21 (12.9)
	Amount (kg/month)		4.1 \pm 4.4
	No/don't know		142 (81.1)
Laboratory assessment	Total protein	Low (< 6.7 g/dl)	117 (75.4)
		Normal (6.7 – 8.0 g/dl)	36 (23.3)
		High (> 8.0 g/dl)	2 (1.3)
	Albumin	Low (< 3.4 g/dl)	106 (65.8)
		Normal (3.4 – 5.3 g/dl)	54 (33.5)
		High (> 5.3 g/dl)	1 (0.6)
	TLC	Low (< 1,500/mm ³)	118 (73.8)
		Normal (1,500 – 4,000/mm ³)	34 (21.3)
		High (> 4,000/mm ³)	8 (5.0)
	Cholesterol	Low (< 139 mg/dl)	82 (67.2)
		Normal (139 – 230 mg/dl)	38 (31.2)
		High (> 230 mg/dl)	2 (1.6)
	Phosphorus	Low (< 2.8 mg/dl)	40 (27.4)
		Normal (2.8 – 4.5 mg/dl)	69 (47.3)
		High (> 4.5 mg/dl)	37 (25.3)
	Ca ²⁺	Low (< 1.14 mg/dl)	76 (59.8)
		Normal (1.14 – 1.29 mg/dl)	19 (15.0)
		High (> 1.29 mg/dl)	32 (25.2)
	Mg ²⁺	Low (< 0.5 mg/dl)	33 (40.7)
		Normal (0.5 – 0.61 mg/dl)	9 (11.1)
		High (> 0.61 mg/dl)	39 (48.2)
Nutritional status group	Well nourished	(Alb \geq 3.5 g/dl or TLC \geq 1,400/mm ³)	74 (45.4)
	Moderately malnourished	(Alb 2.8 – 3.4 g/dl or TLC 1,000 – 1,399/mm ³)	51 (31.3)
	Severely malnourished	(Alb < 2.8 g/dl or TLC < 1,000/mm ³)	38 (23.3)

BMI: body mass index; TLC: total lymphocyte count; Ca: calcium; Mg: magnesium.

Table 3. Nutrition Support according to the Initial Nutritional Status on Admission to ICU

Variables		All	Well nourished (N = 74)	Moderately malnourished (N = 51)	Severely malnourished (N = 38)
Nutrition support access* (N, %)	EN only	16 (9.8)	14 (18.9)	2 (3.9)	0 (0.0)
	PN only	44 (27.0)	19 (25.7)	9 (17.7)	16 (42.1)
	EN & PN	97 (59.5)	39 (52.7)	40 (78.4)	18 (47.4)
	No nutrition	6 (3.7)	2 (2.7)	0 (0.0)	4 (10.5)
Days to PN start (mean \pm SD) [†]		1.57 \pm 1.39	1.91 \pm 1.92	1.31 \pm 0.58	1.35 \pm 0.95
Days to EN start (mean \pm SD)		3.56 \pm 2.12	3.72 \pm 2.17	3.21 \pm 1.94	3.89 \pm 2.35
% calorie delivery to estimated needs (mean \pm SD)		55.8 \pm 29.3	51.9 \pm 25.9	63.0 \pm 30.4	53.7 \pm 33.0
% protein delivery to estimated needs (mean \pm SD)		46.1 \pm 30.1	42.7 \pm 28.1	53.5 \pm 34.0	42.7 \pm 30.7

*Significantly different among 3 groups according to the initial nutritional status ($p < 0.001$) by chi-square. [†]Significantly different among 3 groups according to the initial nutritional status ($p < 0.05$) by analysis of variance. EN: enteral nutrition; PN: parenteral nutrition.

다. 경장영양 시작일이 2.8일로 가장 빨랐던 C 병원은 경장영양을 통한 영양공급률, 경장영양만으로 영양공급을 받은 환자의 비율이 다른 병원에 비해 높았고, 정맥영양을 통한 영양공급비율, 정맥영양만으로 영양공급을 받은 환자의 비율은 다른 병원보다 낮았다(Table 4).

4) 영양공급률 및 초기 영양상태에 따른 임상 경과 지표 비교

에너지 요구량에 대한 실제 공급량의 비율에 따라 임상적인 경과에 차이가 있는지 알아보기 위해 대상환자를 에너지 공급량의 비율이 50% 미만군, 50–75%군, 그리고 75% 이상군인 세 군으로 분류하여 중증도 점수인 APACHE II 점수를 보정한 후, 중환자실 재원일수, 호흡기 사용일수,

병원 재원일수, 중환자실 감염률과 사망률을 비교했으며 사망률을 제외한 임상경과 지표의 비교는 사망환자를 제외하고 시행했다. 세 군의 사망률은 각각 38.4%, 37.8%, 27.1%로 에너지 요구량에 대한 공급량의 비가 75% 이상군에서 가장 낮았으나 통계적으로 의미 있는 차이는 아니었다. 사망환자를 제외한 분석에서 인공호흡기 사용일수와 총 재원일수, 중환자실 감염률은 세 군간에 의미 있는 차이가 없었으나 중환자실 재원일수는 에너지 공급률이 50–75%군이 50% 미만군보다 길었으나 75% 이상군은 다른 두 군과 차이가 없었다($p < 0.05$) (Table 5).

초기 영양상태와 임상적 결과를 분석한 결과, 사망률에 있어서 심한 영양불량군이 다른 두 군에 비해 통계적으로 의미 있게 높게 나타났으나(심한 영양불량군 54.3%, 영양상

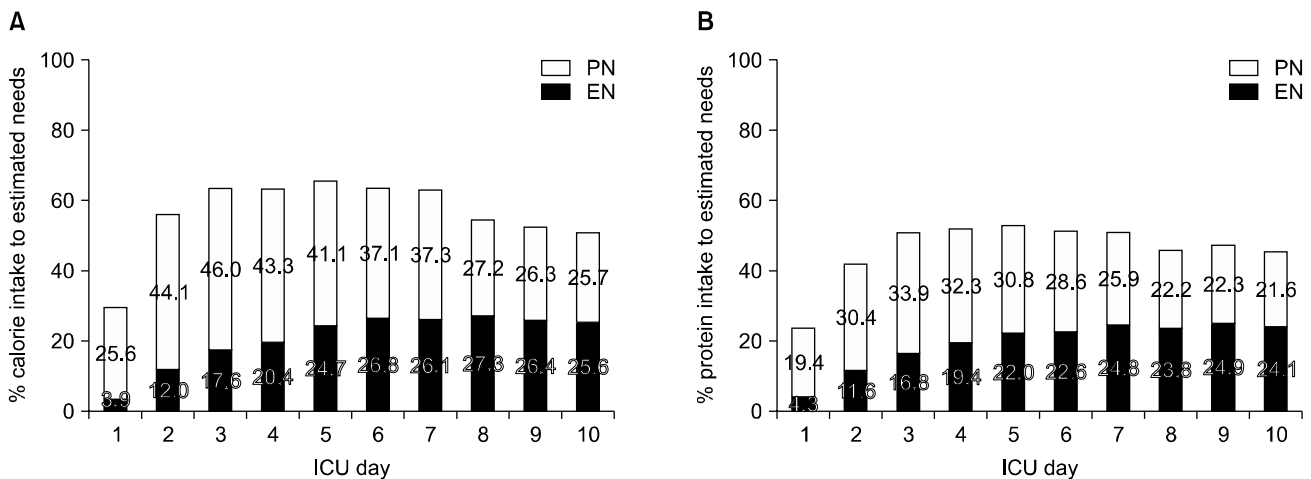


Fig. 1. Changes of percentage of calorie and protein intake to estimated needs via enteral and/or parenteral nutrition during 10 days since ICU admission. (A) Percentage of calorie intake to estimated needs via EN and/or PN. (B) Percentage of protein intake to estimated needs via EN and/or PN. EN: enteral nutrition; PN: parenteral nutrition; ICU: intensive care unit.

Table 4. Differences in the Nutrition Support Characteristics Among Institutions

Variables	Hospital A	Hospital B	Hospital C	Hospital D	Hospital E	Hospital F
% calorie delivery to estimated needs (mean \pm SD)	67.6 \pm 28.8	54.8 \pm 25.2	50.1 \pm 34.9	57.3 \pm 35.6	52.5 \pm 17.8	48.1 \pm 28.0
% protein delivery to estimated needs [†] (mean \pm SD)	63.0 \pm 33.3	35.2 \pm 24.5	50.5 \pm 36.0	47.6 \pm 33.8	35.1 \pm 20.3	43.2 \pm 21.8
% calorie delivery via EN to estimated needs [†] (mean \pm SD)	22.8 \pm 27.8	36.5 \pm 34.9	71.3 \pm 35.4	28.5 \pm 31.3	21.8 \pm 16.9	16.3 \pm 25.4
% calorie delivery via PN to estimated needs [†] (mean \pm SD)	75.6 \pm 28.5	64.0 \pm 34.2	25.1 \pm 32.4	70.4 \pm 31.1	77.9 \pm 16.7	81.1 \pm 30.3
Days to PN start* (mean \pm SD)	1.30 \pm 0.60	1.46 \pm 1.53	3.21 \pm 2.94	1.48 \pm 1.01	1.30 \pm 0.47	1.42 \pm 0.79
Days to EN start* (mean \pm SD)	4.83 \pm 2.96	3.86 \pm 2.08	2.78 \pm 1.68	3.42 \pm 1.71	3.08 \pm 1.83	4.20 \pm 1.64
Route of Nutrition support: EN only [†] (N, %)	0 (0.0)	2 (6.7)	12 (40.0)	1 (3.3)	0 (0.0)	1 (7.7)
Route of Nutrition support: PN only [†] (N, %)	12 (40.0)	8 (26.7)	3 (10.0)	9 (30.0)	4 (13.3)	8 (61.5)
Patients provided EN or PN* (N, %)	30 (100.0)	30 (100.0)	26 (86.7)	28 (93.3)	30 (100.0)	13 (100.0)

Significantly different among hospitals (* $p < 0.05$, [†] $p < 0.01$, [‡] $p < 0.001$) by analysis of variance. EN: enteral nutrition; PN: parenteral nutrition.

Table 5. Comparison of Clinical Outcomes according to Percentage of Calorie Intake to Estimated Needs

Variables	<50%	50-74.9%	≥75%
Length of stay in ICU (days, mean ± SD)	12.1 ± 2.1 ^a	21.7 ± 2.5 ^b	17.6 ± 2.5 ^{a,b}
Duration of MV (days, mean ± SD)	8.3 ± 1.8	14.6 ± 2.2	12.1 ± 2.2
Length of stay in hospital (days, mean ± SD)	33.8 ± 4.3	47.4 ± 5.2	45.3 ± 5.2
Infection rate in ICU (%)	6.9%	7.2%	9.4%
Mortality (%)	38.4%	37.8%	27.1%

Values in the group with different superscripts are significantly different from each other ($p < 0.05$) (adjusted for acute physiology and chronic health evaluation II score). Comparison of length of stay in ICU, duration of MV, length of stay in hospital, infection rate in ICU was conducted after excluding the dead patients. ICU: intensive care unit; MV: mechanical ventilation.

Table 6. Comparison of Clinical Outcomes according to Initial Nutritional Status

Variables	Normal (N = 74)	Moderately malnourished (N = 51)	Severely malnourished (N = 38)
Length of stay in ICU (days, mean ± SD)	17.3 ± 2.0	17.3 ± 2.4	12.5 ± 3.6
Duration of MV (days, mean ± SD)	11.6 ± 1.7	11.7 ± 2.0	9.4 ± 3.1
Length of stay in hospital (days, mean ± SD)	41.1 ± 4.1	38.9 ± 4.8	46.1 ± 7.2
Infection rate in ICU* (%)	3.6%	5.8%	25.2%
Mortality* (%)	31.2% ^a	27.7% ^a	54.3% ^b

*Significantly different among the 3 groups according to the initial nutritional status ($p < 0.05$) (adjusted for acute physiology and chronic health evaluation II score). Values in the group with different superscripts are significantly different from each other ($p < 0.05$) (adjusted for acute physiology and chronic health evaluation II score). Comparison of length of stay in ICU, duration of MV, length of stay in hospital, infection rate in ICU was conducted after excluding the dead patients. ICU: intensive care unit; MV: mechanical ventilation.

태 양호군 31.2%, 중등도 영양불량군 27.7%, $p < 0.05$), 다른 임상적 지표인 중환자실 재원일수, 인공호흡기 사용일수, 총 재원일수, 중환자실 감염율은 세 군간에 차이가 없었다(Table 6).

고 찰

중환자의 영양불량은 영양 공급 부족에 따른 영양불량과 달리 질병이나 상해로 인한 과대사를 초래하여 더욱 빠르게 체내 근육량을 손실시키고 합병증 발생의 주요인임을 고려할 때, 중환자실 입실 시 질병의 중증도와 함께 영양상태를 평가한다는 것은 매우 의미 있는 일이라 할 수 있다. 본 연구 결과에 포함된 163명의 대상자는 중환자실 입실 시 APACHE II 점수가 평균 22.6점으로 질병의 중증도가 다소 높고 절반 이상인 54.6%의 환자가 중등도 혹은 심한 영양불량 상태로 입실하여 질병 치료 시 영양치료가 매우 우선적으로 시행되어야 하는 상황임을 확인할 수 있었다. 중환자의 영양불량률은 평가 방법에 따라 다소 다르게 보고되기도 하는데 Sungurtekin 등은 124명의 중환자의 영양상태를 Subjective Global Assessment (SGA)에 의거하여 평가한 결과 약 37%가 중등도 이상의 영양불량 상태임을 보고 하였다.[12] Ahn 등은 3,758명의 중환자를 대상으로 본 연구와 같은 방법인 혈중 알부민과 총 임파구수를 이용하여 영양

상태를 평가한 결과 본 연구 결과보다 높은 68.3%의 환자가 영양불량으로 판정되었을 뿐 아니라 영양상태 양호군에 비해 평균 중환자실 재원일수 및 입원일수, 호흡기 사용일수 그리고 사망률에서 모두 유의적으로 증가하였다고 보고하였다.[13]

한편, Pablo는 입원환자 60명을 대상으로 입원 48시간 이내에 영양상태를 SGA, Nutritional Risk Index (NRI), Gassull Classification, Instant Nutritional Assessment (INA)의 네 가지 방법을 활용하여 영양상태를 비교 평가해 본 결과, 약 78.3%가 입원 시 영양불량 상태에 처해 있으며 이 중 SGA에 의해서는 영양불량의 정도가 63.3%를, NRI에 의해서는 90%까지 영양불량임을 보고하고 이 중 혈중 알부민과 총 임파구수를 이용한 INA가 입원 시 영양불량 및 영양불량의 위험을 가장 잘 나타내는 우수 지표를 제시하였다.[14] 본 연구의 중환자 영양불량률은 10년 전 Lee 등의 연구에서 87%로 보고한 것에 비하면 다소 향상되었다고 생각할 수도 있는데,[14] 실제 본 연구 대상자중 저체중 환자는 12.4%에 비해 비만 환자는 20.4%로 영양 치료 시 비만으로 인한 영양적 고려가 필요함을 제시했다.

영양집중지원 현황 결과 조사기간 10일 동안 정맥영양만을 공급받는 환자가 27%로 장관영양만을 공급받은 환자(9.8%)에 비해 약 2.8배 많았고, 정맥영양은 입실 후 1.6일에 시작되는 반면, 장관영양은 입실 후 3.5일에 시작되어

대부분의 국내 중환자실에서는 경장영양을 우선 고려하도록 하는 최근의 국제적인 지침과는 다르게 정맥영양이 우선 적용됨을 알 수 있었다. 이는 하경호 등의 연구에서도 중환자실 입실 후 3일까지는 정맥영양을 우선으로 공급한다는 결과와 유사한 경향을 보이고 있다.[15] 반면, 20개국 158개 중환자실 입원 환자 2,946명을 대상으로 한 Cahill 등의 외국 보고에서는 장관영양만을 공급받는 환자의 비율이 61.7%로, 본 연구 결과와는 무려 6배 정도 큰 차이가 있었다.[16] 같은 연구에서 장관영양 공급 시작까지의 평균 소요기간이 중환자실 입실 후 1.9일(46.5시간)로 중환자 영양관리지침에서 제시하는 2일(48시간) 이내의 지침을 준수하는 반면, 본 연구 결과는 3.5일로 이 지침과는 큰 차이가 있었다. 더욱이 조사 대상병원 중 가장 빨리 장관영양을 시행한 C병원 역시 장관영양 공급 시작일이 2.7일 소요됨을 보여 Cahill의 연구에서 가장 잘 시행하고 있는 중환자실의 0.34일(8.2시간)과 비교 시 2일 이상의 지연을 보였다.

본 연구에서 영양상태에 따라 영양공급 경로가 유의적인 차이를 보였는데 영양상태 양호군에서 경장영양만으로 영양공급 받은 환자가 18.9%인 반면, 심한 영양불량군에서는 0%로 큰 차이를 보였다. 6개 병원의 영양집중지원 시행 현황을 비교한 결과에서도 영양공급 경로와 장관영양 및 정맥영양으로의 공급 에너지 비율, 장관영양 공급 시작일이 유의적인 차이를 보여 병원간 영양집중지원의 시행지침에 큰 차이가 있음을 시사하고 있다. 중환자에서 장관영양으로의 공급이 정맥영양에 비해 생리적이며, 경제적인 뿐 아니라 감염률, 인공호흡기 사용일수, 사망률 등의 향상된 임상적 결과를 나타낸다는 사실을 근거로 한 여러 중환자 영양치료지침이 우리나라 중환자 치료 현장에도 적극적으로 적용되어야 할 것이다.

10일간 환자들에게 공급된 에너지와 단백질 평균 공급량은 요구량과 비교 시 각각 55.8%, 46.1%로 Moon 등이 7일 이상 중환자실에 입원한 262명 환자를 대상으로 보고한 연구에서 에너지 권장량의 66.4%를 공급했다는 결과보다는 낮았다.[10] Cahill 등의 연구에서는 에너지는 59%, 단백질 60.3%로 본 연구 결과보다 높게 공급되었고, 본 연구에서는 5일 이후부터 영양공급량이 점차 감소 경향을 보인데 비하여 중환자실 재원일수가 증가할수록 에너지 공급 역시 조금씩 증가하는 양상을 보였다.[16]

영양공급량에 따라 사망률과 감염률, 중환자실 치료기간을 비교한 결과에서 에너지 공급이 70% 이상인 군에서 사망률이 감소하는 경향을 보였다. 또한 중환자실 입실 시 영양상태에 따른 임상적 결과를 비교한 결과, 심한 영양불량군의 감염률과 사망률이 다른 두 군에 비해 의미 있게 높았다. 본 연구는 후향적 의무기록을 통해 수집된 자료를 분석한 연구로 각 병원에서 사용하는 감염관리 적용기준과 중환자실 입실 및 퇴실 기준과 같은 치료지침에 차이가 있

어서 기존 연구에서와 같은 영양 공급량 및 영양상태의 정도에 따른 일관된 임상적 결과를 보여주지는 못한 것으로 판단된다. 단일 병원 중환자를 대상으로 공급량에 따른 임상적 결과를 비교한 연구에서는 심한 에너지 결핍군에서 감염 발생률, 총 재원일수, 중환자실재원일수 사망률이 의미 있게 증가되었음을 보고하기도 하였다.[17] 외국의 연구 보고에서는 부족한 영양공급은 합병증 발생 증가, 인공 호흡기 사용 지연, 중환자실 재원일수 증가 및 사망률 증가와 관련됨을 보고하고 있는데,[18-20] Alberda 등이 37개국 167개 중환자실의 2,772명의 중환자를 대상으로 조사한 결과 중환자의 BMI와 상관없이 에너지 및 단백질의 공급량의 증가가 사망률 및 인공 호흡기 사용일수 감소를 시킨다고 보고하였다.[21]

본 연구의 제한 점으로는 첫째, 후향적 연구로써 모든 기록 특히, 영양공급량 및 경장영양 공급 시행 소요일 등 주요 평가 지표를 의무 기록에 전적으로 의존했다는 점에서 실제 상황과 차이가 있을 수 있을 것이며 둘째, 3개월 동안의 기록으로 각 병원 중환자 영양관리 특성을 충분히 반영하지 못했을 수 있고 셋째, 각 병원에서 적용하고 있는 임상관련 지표의 적용기준(예, 중환자실 입실 기준, 중환자실 퇴실 기준, 감염 기준 등)을 동일하게 적용하지 못한 점을 들 수 있다. 그러나, 본 연구는 인공호흡기 치료를 받는 중환자의 영양상태와 영양공급 현황을 조사한 국내 다기관 연구로서 의의가 있다고 생각된다.

결론적으로 본 연구에서 중환자들의 입실 시 질병의 중증도는 높고 영양상태는 불량한데 비해 초기 영양공급량은 요구량에 비해 매우 부족하며, 특히 중환자를 위한 국제영양집중지원 지침에서 임상적 경과 개선을 위해 권고하는 장관영양 공급 현황이 국제 기준과 큰 차이를 보일 뿐 아니라 6개 병원에서의 영양관리 시행방법도 많은 차이가 있음을 알 수 있었다. 이러한 문제점 해결을 위해서는 국내 중환자 및 임상영양 관련 전문학회를 중심으로 국내 의료환경을 고려한 중환자 영양관리지침의 제시와 이의 효과에 대한 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Giner M, Laviano A, Meguid MM, Gleason JR: In 1995 a correlation between malnutrition and poor outcome in critically ill patients still exists. *Nutrition* 1996; 12: 23-9.
- 2) Barr J, Hecht M, Flavin KE, Khorana A, Gould MK: Outcomes in critically ill patients before and after the implementation of an evidence-based nutritional management protocol. *Chest* 2004; 125: 1446-57.
- 3) Baudouin SV, Evans TW: Nutritional support in critical care. *Clin Chest Med* 2003; 24: 633-44.
- 4) ASPEN Board of Directors and the Clinical Guidelines Task

- Force: Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. JPEN 2002; 26(1 Suppl): 1SA-138SA.
- 5) Kreymann KG, Berger MM, Deutz NE, Hiesmayr M, Jolliet P, Kazandjiev G, et al; ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition): ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive care. Clin Nutr 2006; 25: 210-23.
 - 6) Singer P, Berger MM, Van den Berghe G, Biolo G, Calder P, Forbes A, et al: ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: intensive care. Clin Nutr 2009; 28: 387-400.
 - 7) McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, McCarthy M, Roberts P, Taylor B, et al; A.S.P.E.N. Board of Directors; American College of Critical Care Medicine; Society of Critical Care Medicine: Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). JPEN J Parenter Enteral Nutr 2009; 33: 277-316.
 - 8) Fontaine E, Müller MJ: Adaptive alterations in metabolism: practical consequences on energy requirements in the severely ill patient. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2011; 14: 171-5.
 - 9) Na SH, Lee H, Koh SO, Lee HS, Na SW: Implementation of the head of bed (HOB) elevation protocol on clinical and nutritional outcomes in critically ill patients with mechanical ventilator support. Korean J Crit Care Med 2011; 26: 128-33.
 - 10) Moon SS, Lim H, Choi JW, Kim DK, Lee JW, Ko S, et al: Analysis of nutritional support status in the intensive care unit. Korean J Crit Care Med 2009; 24: 129-33.
 - 11) Lee S, Choi M, Kim Y, Lee J, Shin C: Nosocomial infection of malnourished patients in an intensive care unit. Yonsei Med J 2003; 44: 203-9.
 - 12) Sungurtekin H, Sungurtekin U, Oner O, Okke D: Nutrition assessment in critically ill patients. Nutr Clin Pract 2008; 23: 635-41.
 - 13) Ahn S, Na SH, Chang CH, Lim H, Lee DC, Shin CS: Effects of APACHE II score and initial nutritional status on prognosis of the critically ill patients. Korean J Crit Care Med 2012; 27: 102-7.
 - 14) Pablo AM, Izaga MA, Alday LA: Assessment of nutritional status on hospital admission: nutritional scores. Eur J Clin Nutr 2003; 57: 824-31.
 - 15) Ha KH, Yoon SW, Yoon SE, Kim TJ, Han N, Lee SK, et al: A prospective study of nutritional status of critically ill patients and length of stay in intensive care unit. SMS 2010; 16: 231-6.
 - 16) Cahill NE, Dhaliwal R, Day AG, Jiang X, Heyland DK: Nutrition therapy in the critical care setting: what is "best achievable" practice? An international multicenter observational study. Crit Care Med 2010; 38: 395-401.
 - 17) Chung HK, Lee SM, Lee JH, Shin CS: Energy deficiency aggravates clinical outcomes of critically ill patients. Korean J Crit Care Med 2005; 20: 49-53.
 - 18) Petros S, Engelmann L: Enteral nutrition delivery and energy expenditure in medical intensive care patients. Clin Nutr 2006; 25: 51-9.
 - 19) Villet S, Chiolerio RL, Bollmann MD, Revelly JP, Cayeux R, N MC, Delarue J, et al: Negative impact of hypocaloric feeding and energy balance on clinical outcome in ICU patients. Clin Nutr 2005; 24: 502-9.
 - 20) Robinson L, Diette GB, Song X, Brower RG, Krishnan JA: Low caloric intake is associated with nosocomial bloodstream infections in patients in the medical intensive care unit. Crit Care Med 2004; 32: 350-7.
 - 21) Alberda C, Gramlich L, Jones N, Jeejeebhoy K, Day AG, Dhaliwal R, et al: The relationship between nutritional intake and clinical outcomes in critically ill patients: results of an international multicenter observational study. Intensive Care Med 2009; 35: 1728-37.